

**PERANCANGAN ROBOT HUMANOID PENARI GAMBYONG  
DENGAN SISTEM KONTROL SENSOR SUARA  
BERBASIS MICROKONTROLER ATMEGA8535**



**Disusun oleh :**

**Said Hamdani**

**D 400 080 047**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2013**

## **HALAMAN PENGESAHAN**

Karya Ilmiah dengan judul ” Perancangan Robot Humanoid Penari Gambyong dengan Sistem Kontrol Sensor Suara Berbasis Mikrokontroler Atmega8535” ini diajukan oleh :

**Nama : Said Hamdani**

**NIM : D 400 080 047**

**NIRM :**

Guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana jenjang pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Telah diperiksa dan disetujui pada:

**Hari : Kamis**

**Tanggal : 9 Mei 2013**

Menyetujui,

**Dosen Pembimbing I**



**(Husni Thamrin, MT. PhD.)**

**Dosen Pembimbing II**



**(Muhammad Muslich, ST. MEng)**

**PERANCANGAN ROBOT HUMANOID PENARI GAMBYONG  
DENGAN SISTEM KONTROL SENSOR SUARA  
BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8535**

**Said Hamdani**

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
E-mail :teronq@gmail.com**

**ABSTRAKSI**

*Saat ini, hampir semua orang mengenal robot. Ada banyak jenis robot yang sudah populer, salah satunya adalah robot humanoid. Robot humanoid adalah robot yang penampilan keseluruhannya dibentuk berdasarkan tubuh manusia yang mampu melakukan interaksi dengan peralatan maupun lingkungan yang dibuat oleh manusia. Robot memiliki banyak kegunaan seperti membantu mengatasi tugas manusia yang berat, bahaya, dan kotor, seperti di bidang produksi, bidang pertambangan, bidang hiburan, dan sebagainya*

*Pada karya ilmiah ini, penulis ingin mengkolaborasikan robot humanoid dengan tarian tradisional di Indonesia. Penulis ingin memperkenalkan tarian tradisional yang ada di Indonesia dan meningkatkan rasa cinta tanah air karena Indonesia memiliki banyak jenis tarian tradisional tetapi banyak orang Indonesia yang tidak mengetahui tarian-tarian tradisional bahkan mereka tidak suka tarian tradisional melainkan mereka lebih suka tarian modern*

*Tujuan penelitian ini adalah merancang sebuah robot humanoid yang dapat melakukan gerakan tari, pergerakan robot dipengaruhi oleh suara yang diterima melalui sensor suara. Perancangan difokuskan pada upper-body (tubuh bagian atas) robot. Gerakan tari yang dilakukan adalah tari khas Solo yaitu Tari Gambyong. Perancangan mekanik robot menggunakan motor servo sebagai aktuator gerak robot serta menggunakan mikrokontroler ATmega8535 sebagai pengontrol input dan output robot.*

*Robot dengan dimensi 58cm x 24cm x 13cm memiliki dua puluh satu DOF (degree of freedom) / derajat kebebasan yang tersusun atas empat belas buah motor servo TowerPro MG995 dan tujuh buah motor servo TowerPro MG90. Pergerakan Robot didasarkan pada ada atau tidaknya input suara yang masuk ke Sensor Suara. Robot dapat melakukan tujuh gerakan dasar dari Tari Gambyong yaitu Sembah Pembuka, Gerak Srisig Miwir Sampur, Gerak Kebyok Sampur, Gerak Ulap-ulap, Gerak Penthangan, dan Gerak Panggel, dan Sembah Penutup.*

**Kata kunci :** robot, humanoid, tari, gambyong, servo, mikrokontroler, sensor.

## 1. PENDAHULUAN

Saat ini, hampir semua orang mengenal robot. Ada banyak jenis robot yang sudah populer, salah satunya adalah *robot humanoid*. *Robot humanoid* adalah robot yang penampilan keseluruhannya dibentuk berdasarkan tubuh manusia yang mampu melakukan interaksi dengan peralatan maupun lingkungan yang dibuat oleh manusia. Robot dapat membantu mengatasi tugas manusia yang berat, bahaya, dan kotor, seperti di bidang produksi, bidang pertambangan, bidang hiburan, dan sebagainya.

Pada karya ilmiah ini, penulis ingin mengkolaborasikan *robot humanoid* dengan tarian tradisional di Indonesia. Penulis ingin memperkenalkan tarian tradisional yang ada di Indonesia dan meningkatkan rasa cinta tanah air karena Indonesia memiliki banyak jenis tarian tradisional tetapi banyak orang Indonesia yang tidak mengetahui tarian-tarian tradisional bahkan mereka tidak suka tarian tradisional melainkan mereka lebih suka tarian modern. Tarian yang digunakan oleh penulis yaitu Tari Gambyong yang berasal dari Surakarta, Jawa Tengah.

Pada karya ilmiah ini, akan dibuat suatu rancangan robot humanoid dengan dua puluh satu DOF (*degree of freedom*) / derajat kebebasan berbasis *Mikrokontroler* ATmega8535. Robot akan melakukan gerakan Tari Gambyong berdasarkan *input* suara yang masuk ke sensor suara.

Penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan topik pembahasan mengenai robot humanoid, yang dijadikan bahan untuk melakukan pengembangan penelitian diantaranya sebagai berikut :

- a. Gandjar K. dkk. (2006), meneliti tentang Perancangan Bentuk Geometri dan Derajat Kebebasan dan Analisa Kestabilan Robot Humanoid “Makara 1”. Pada penelitian ini, ditampilkan perancangan bentuk geometri dan penentuan derajat kebebasan dari robot

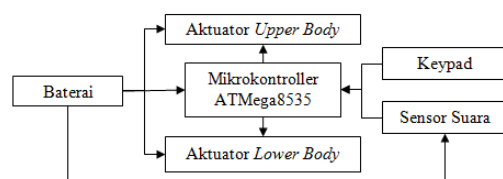
humanoid yang diberi nama “Makara 1” kemudian diikuti dengan analisa kestabilan statik.

- b. Meirani Fitria (2007), melakukan penelitian tentang Perancangan Prototype Robot Humanoid. Penelitian tersebut berupa *lower body* robot berkaki dua (tanpa *upper body*) dengan enam DOF (*degree of freedom*) / derajat kebebasan, masing-masing kaki memiliki empat buah motor servo. Pencapaian dasar yang diinginkan dalam penelitian ini adalah robot mampu bergerak maju dan dapat menyelesaikan trek yakni berupa garis dari start sampai finish. Berdasarkan uji coba dan analisis yang dilakukan telah berhasil dibuat prototype robot berkaki dua yang mampu bergerak maju. Dalam pergerakan maju lurus dalam jarak 40 cm memiliki rata-rata tingkat keberhasilan 91.27%, dengan error jalan melenceng yang didapat adalah 4.7 cm terdapat pada kaki kanan.

## 2. METODE PENELITIAN

Agar dapat mempermudah penulis dalam melakukan perancangan *hardware* dan *software* robot, maka dibuatlah blok diagram sistem secara keseluruhan seperti pada Gambar 1.

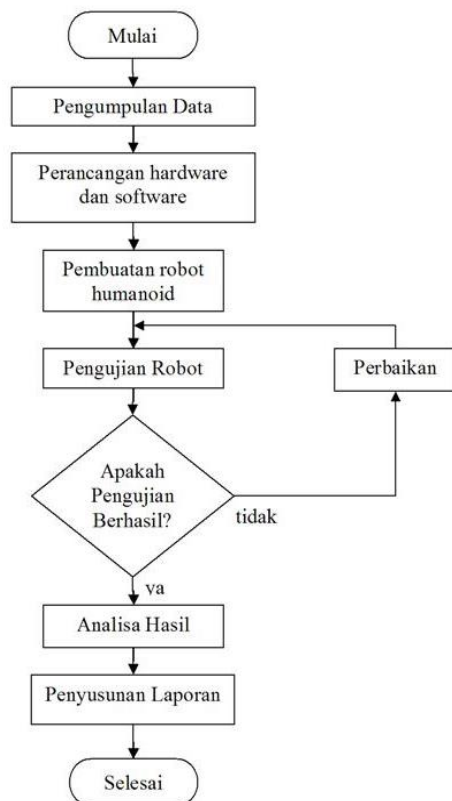
Perancangan Robot seperti yang terlihat pada Gambar 3.2. memiliki sebuah Mikrokontroler ATmega8535 sebagai mengontrol pergerakan semua aktuator, sebuah baterai sebagai sumber tegangan, sebuah sensor suara sebagai sistem kontrol, dan aktuator robot yang dibagi menjadi dua bagian, aktuator *Upper Body* untuk tubuh bagian atas dan aktuator *Lower body* untuk tubuh bagian bawah.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Baterai mensuplay daya yang sebelumnya telah *diregulasi* supaya menghasilkan arus yang besar untuk konsumsi aktuator tetapi aman digunakan pada mikrokontroler dan sensor suara. Tombol keypad digunakan sebagai input untuk memilih gerakan tarian sesuai program yang telah ditentukan.

Pergerakan semua motor servo dilakukan dengan cara mengirim data berupa pulsa pada pin output mikrokontroler. Data pulsa ini berupa perubahan tegangan pada pin dari kondisi HIGH (tegangan 5 v) ke kondisi LOW (tegangan 0 v) dengan jeda waktu pada setiap periode antara 1 sampai dengan 2 mili sekon. Pembuatan data pulsa dilakukan pada sebuah register interupsi timer/counter 0. Register interupsi timer/counter 0 merupakan sebuah register pada mikronroler ATmega8535 yang dapat menghitung interval atau selang waktu serta dapat menghitung bilangan cacah.



Gambar 2. Alur Penelitian

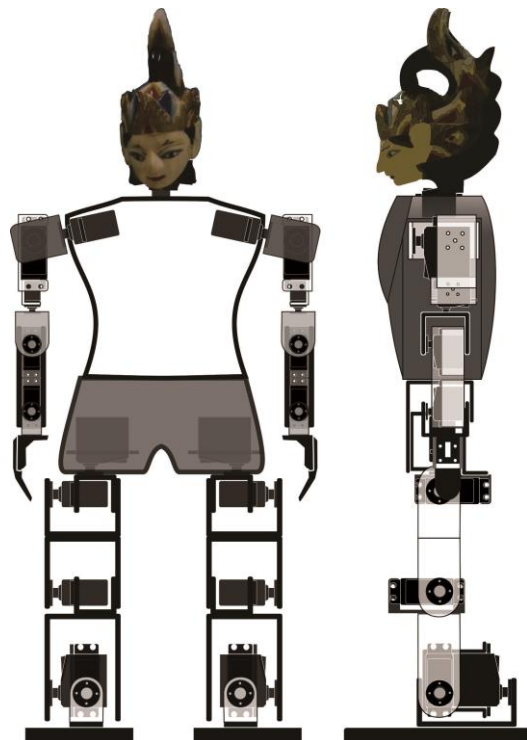
## 2.1 . Perancangan Hardware

Kerangka robot terbuat dari bahan plat alumunium dengan ketebalan 1mm. Untuk mempermudah pemasangan motor servo ke kerangka, digunakan *bracket servo* seperti pada gambar 3.3. yang terbuat dari bahan yang sama yaitu alumunium. Untuk bagian telapak kaki dan dudukan perangkat elektronika digunakan bahan *acrylic*. Bagian kepala menggunakan kepala wayang golek yang terbuat dari kayu.

Rancangan robot humanoid seperti ditunjukkan pada gambar 3.5. memiliki tinggi 55 cm, lebar 25 cm, dan tebal 10 cm. Sebagai sumber daya digunakan baterai li-polimer 7.4v 5000mAh yang disematkan di bagian perut robot. Seluruh rangkaian elektronika diletakkan di bagian dada robot.



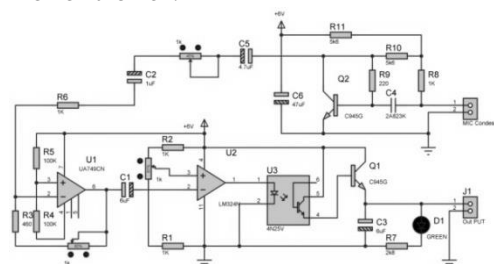
Gambar 3. Bracket Servo



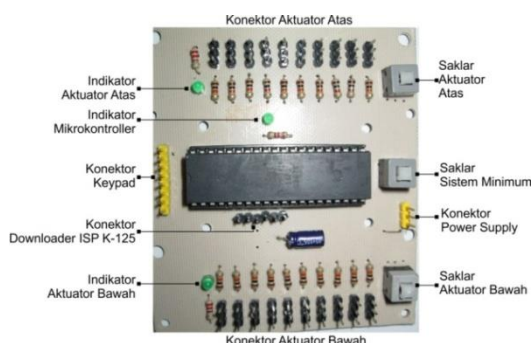
Gambar 4. Desain Robot tampak depan dan tampak samping

Rangkaian Sensor Suara terdiri dari rangkaian Operational Amplifier (Op-Amp) dan rangkaian komparator seperti pada gambar 6. Robot mendeteksi suara musik pengiring Tari Gambyong menggunakan *microphone* yang kemudian dikuatkan oleh rangkaian Op-Amp. Selanjutnya sinyal suara tersebut diubah menjadi sinyal digital oleh rangkaian komparator dan diteruskan ke mikrokontroler.

*Keypad* digunakan untuk mengatur dan memilih gerakan dari motor servo sesuai dengan program tertentu. Dengan menggunakan keypad memudahkan pula dalam pembuatan program untuk menentukan besar setiap sudut motor servo ketika posisi tertentu. *Keypad* ini menggunakan 16 tombol *push button* yang disusun berdasarkan matrix 4x4, dan dengan beberapa variasi penempatan tombol, sehingga menghemat penggunaan port pada mikrokontroler.

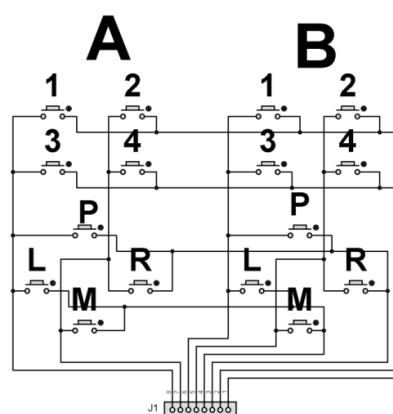


Gambar 6. Skema Rangkaian Sensor Suara



Konektor Aktuator Bawah

Gambar 5. Rangkaian Minimum Sistem ATmega8535



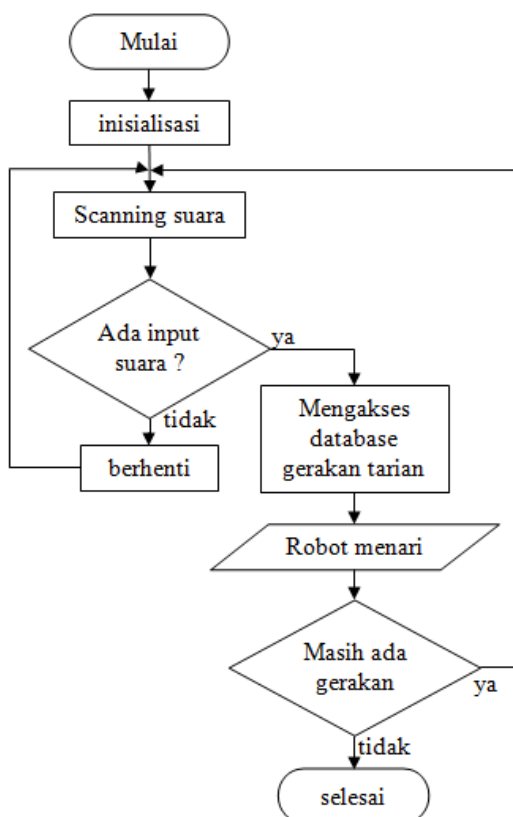
Gambar 7. Skema Rangkaian Keypad



## 2.2. Perancangan Software

Sesuai diagram alir pada gambar 8, ketika program dijalankan, pertama kali akan dilakukan inialisasi atau pemberian nilai awal pada PIN yang digunakan untuk motor servo, variabel, dan mengaktifkan interupsi timer 0 dan timer2, sensor suara.

Segara setelah proses inialisasi selesai, proses *scanning* suara berjalan. Sensor suara akan bekerja mendeteksi ada atau tidaknya suara musik pengiring Tari Gambyong yang kemudian diubah dari sinyal analog menjadi sinyal digital dan mengirimkannya ke mikrokontroller untuk mengaktifkan aktuator robot dan untuk mengakses database gerakan tarian robot. Robot akan melakukan gerakan tarian berdasarkan urutan tarian pada database gerakan.



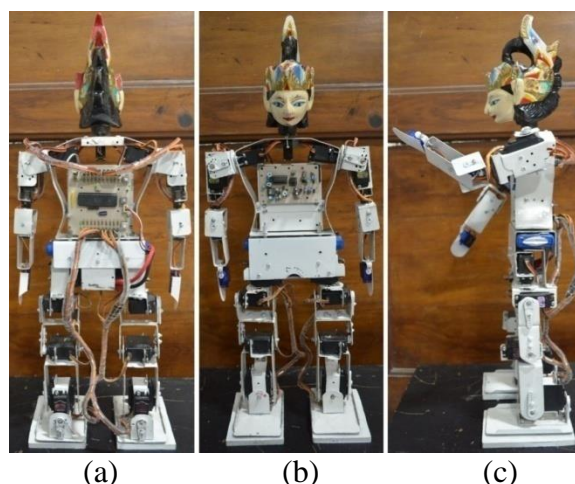
Gambar 8. Flowchart program Robot Humanoid Penari Gambyong

Ketika suara musik pengiring dihentikan sejenak, maka robot akan berhenti dalam keadaan *pause*, sehingga ketika musik pengiring kembali dimainkan, maka robot akan melanjutkan gerakan tarian, bukan mengulangi dari awal (*reset*). Robot akan melakukan gerakan tarian hingga seluruh gerakan tarian pada database gerakan selesai dan ditutup dengan sembah penutup.

## 3. HASIL PENELITIAN DAN ANALISA

Dari penelitian ini, dihasilkan sebuah robot humanoid yang memiliki dimensi 58cm x 24cm x 13cm dengan panjang tangan maksimum 60cm (diukur dari masing-masing ujung telapak tangan saat tangan direntangkan) seperti tampak pada Gambar 10

Robot ini memiliki dua puluh satu DOF (*degree of freedom*) / derajat kebebasan yang tersusun atas 14 buah motor servo TowerPro MG995 dan 7 buah motor servo TowerPro MG90. Baterai Zippy 5000mAh 7.4v diletakkan pada bagian perut robot. Rangkaian mikrokontroller ATmega8535 diletakkan di bagian punggung sedangkan rangkaian sensor suara diletakkan dibagian dada robot.

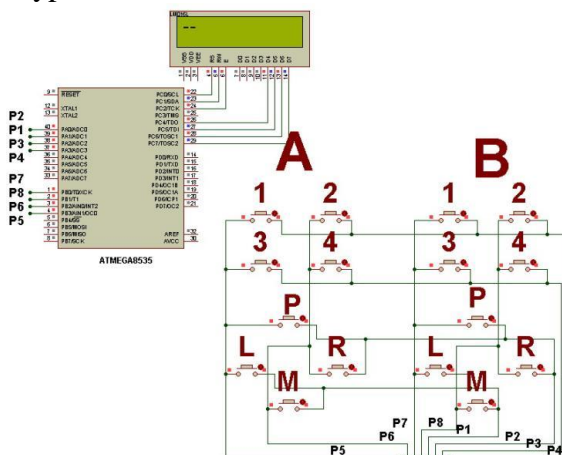


Gambar 10. Robot Humanoid dilihat dari 3 Sisi. (a) Belakang. (b) Depan. (c) Kiri

### 3.1. Pengujian Keypad

Pengujian *keypad* dilakukan menggunakan software Proteus supaya mempermudah dalam pembuatan program *keypad*. Dalam program ini digunakan sebuah virtual LCD yang berfungsi untuk menampilkan output dari program keypad sesuai dengan tombol yang ditekan pada keypad. Pada gambar 11 ditampilkan skema rangkaian pengujian *keypad*.

Pengujian dilakukan dengan memperhatikan tampilan pada LCD. Pada gambar 12 terlihat yang ditampilkan oleh LCD adalah “\_”. Tampilan “\_” merupakan kondisi ketika tombol keypad tidak ditekan. Sedangkan pada gambar 13 tampilan LCD menjadi “A4” yang merupakan kondisi ketika tombol A4 pada keypad ditekan.



Gambar 11. Skema Rangkaian Pengujian Keypad



Gambar 12. Tampilan LCD ketika Tombol Tidak Ditekan



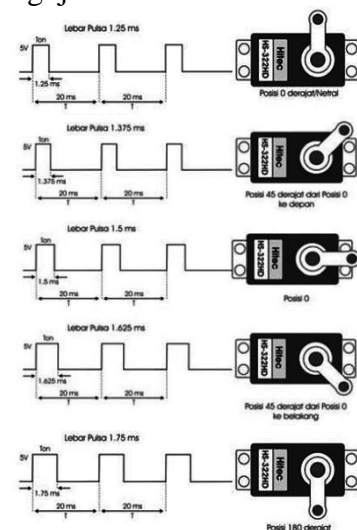
Gambar 13. Tampilan LCD ketika Tombol A4 Ditekan

Pada pengujian *keypad* pada proteus telah menunjukkan hasil yang sesuai dengan program sehingga rangkaian *keypad* dapat digunakan pada robot humanoid. Program keseluruhan untuk pengujian *keypad* ini dapat dilihat pada halaman lampiran.

### 3.2. Pengujian Motor Servo

Pengujian motor servo dilakukan untuk mendapatkan program yang sesuai dengan motor servo yang dipakai. Untuk dapat menggerakkan motor servo diperlukan sinyal input dalam bentuk *Pulse Width Modulation* (PWM) dengan jangkauan gerakan poros outputnya berkisar antara ( $0^{\circ}$ - $120^{\circ}$ ). Gambar 14 berikut ini mengilustrasikan hubungan bentuk sinyal kontrol input dengan posisi poros output servo.

Pada penelitian ini pembuatan sinyal kontrol melibatkan dua intrupsi timer pada mikrokontroler ATmega8535 yaitu timer0 dan timer2. Intrupsi timer0 digunakan untuk membuat sinyal kontrol setiap 20ms dan timer2 digunakan untuk mengatur kecepatan perpindahan posisi poros output servo. Namun pada pengujian servo peneliti hanya membuat program dasar untuk mengetahui besar sinyal kontrol yang diberikan untuk servo. Pada Gambar 15 ditampilkan program untuk pengujian motor servo.



Gambar 14 Prinsip Kerja Motor servo

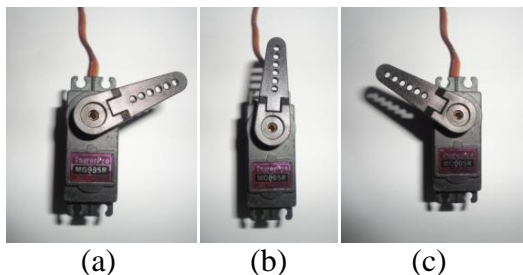


```

24 #include <io.h>
25 #include <delay.h>
26
27 void servo(int x)
28 {
29     int i,j;
30     for(j=0;j<100;j++)
31     {
32         PORTC=0xFF;
33         for(i=0;i<x;i++) delay_us(10);
34         PORTC=0x00;
35         delay_ms(20);
36     }
37 }
38 void init_servo()
39 {
40     DDRA|=0xF0;
41     DDRB|=0x70;
42     DDRC|=0xFF;
43     DDRD|=0x7F;
44 }
45 void main(void)
46 {
47     init_servo();
48     while (1)
49     {
50         servo(80);
51         //servo(140);
52         //servo(200);
53     };
54 }
55

```

Gambar 15. Program Pengujian Motor Servo.



Gambar 16. Hasil Pengujian Motor Servo dengan lebar pulsa yang berbeda (a) 800  $\mu$ s (b) 1200  $\mu$ s (c) 2000  $\mu$ s

Tabel 1. Perbandingan Lebar Pulsa dan sudut motor servo

| Lebar Pulsa  | Besar Sudut |
|--------------|-------------|
| 800 $\mu$ s  | -60°        |
| 1400 $\mu$ s | 0°          |
| 2000 $\mu$ s | 60°         |

Nilai 80 pada “servo(80);” merupakan jumlah perulangan pada delay saat port dalam keadaan high, sehingga nilai 80 menunjukkan nilai pulsa kontrol sebesar 800 $\mu$ s. Begitu juga dengan “servo(140);” menunjukkan nilai pulsa kontrol sebesar 1400 $\mu$ s dan “servo(200);” menunjukkan nilai pulsa kontrol sebesar 2000 $\mu$ s.

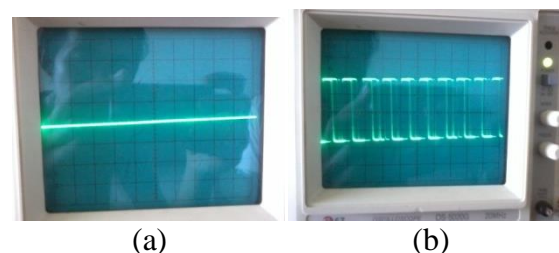
Pada Tabel 1. ditunjukkan nilai pulsa minimum yang harus diberikan adalah 800  $\mu$ s dan nilai maksimum 2000  $\mu$ s. Pada gambar 16. berikut ditampilkan hasil pengujian motor servo.

### 3.3. Pengujian Sensor Suara

Rangkaian Sensor Suara terdiri dari rangkaian *Operational Amplifier* (Op-Amp) dan rangkaian komparator. Robot mendeteksi suara musik pengiring Tari Gambyong menggunakan *microphone* yang kemudian dikuatkan oleh rangkaian Op-Amp. Selanjutnya sinyal suara tersebut diubah menjadi sinyal digital oleh rangkaian komparator sehingga output yang dihasilkan terdiri dari dua kondisi yaitu high dan low atau berupa logika 1 dan 0. Logika 1 atau kondisi high terjadi jika output sensor suara  $\geq 4,5$  v. Apabila output sensor suara  $< 4,5$  v, maka mikrokontroller akan membaca sebagai logika 0 atau low.

Tabel 2. Kondisi pada output sensor suara

| Output sensor suara | logika   | Sinyal |
|---------------------|----------|--------|
| $< 2,2$ v           | 0 / low  | _____  |
| $\geq 2,2$ v        | 1 / high | □□□□□  |



Gambar 17. Hasil Pengujian Sensor Suara (a) ketika tidak ada input suara (b) ketika ada input suara.

Pengujian dilakukan dengan menghubungkan output sensor suara ke *Oscilloscop*. *Osiloskop* merupakan alat ukur elektronika yang berfungsi memproyeksikan bentuk sinyal listrik agar dapat dilihat dan dipelajari.

Pada gambar 17 ditampilkan hasil pengujian sensor suara pada *oscilloscop*. Pengujian dilakukan pada dua kondisi, yaitu ketika ada input suara dan ketika tidak ada input suara.

Pada penelitian ini digunakan musik pengiring Tari gambyong Mangkunegaran sebagai input sensor suara. Akan tetapi sensor suara tetap dapat mengenali suara lain sebagai inputan

Pengujian juga dilakukan menggunakan multimeter. Sensor suara diberi tegangan input 7,4 v dan diberi input suara dengan frekuensi 20Hz-20Khz. Dari hasil pengukuran didapat output tegangan yang semula bernilai 1.8v ketika tidak ada input suara, kemudian naik sebesar 2.2v ketika ada input suara. Nilai 2,2v sudah bisa dijadikan input pada mikrokontroller sebagai logika 1 (high) untuk mengaktifkan robot.

### 3.4. Pengujian Gerak Tari

Pengujian gerak tari dilakukan dengan cara membandingkan gerakan tari yang dilakukan oleh robot dengan gerakan tari dari penari gambyong sesungguhnya. Ada beberapa gerakan dari robot yang menyerupai gerakan penari asli, tetapi ada juga gerakan tari yang memang tidak bisa dilakukan oleh robot karena sistem mekanis, misalnya kurangnya aktuator pada telapak tangan sehingga telapak tangan hanya bisa melakukan gerakan lurus atau menekuk, tidak bisa berputar.

Dalam Karya ilmiah ini, gerak tari Gambyong yang dilakukan oleh robot terdiri atas tujuh gerakan, yaitu :

#### 1. Sembah Pembuka

Seperti tampak pada Gambar 18, pada gerakan ini, penari mengangkat kedua

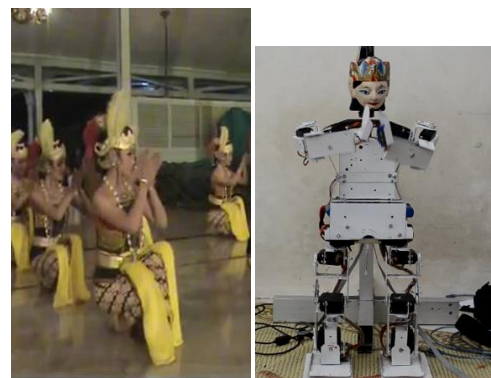
telapak tangan yang menangkap rata ke depan wajah sebagai pernyataan memuja atau menghormati.

#### 2. Gerak Kebyok Sampur

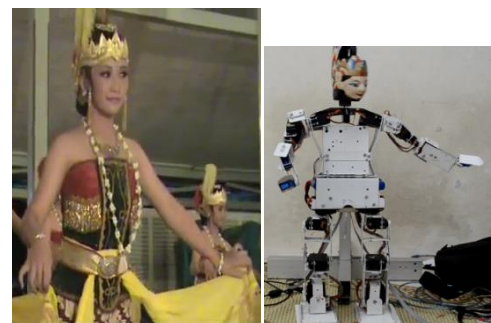
Gerakan tubuh penari diayun bergantian ke kiri dan ke kanan disertai pola gerakan bergantian oleh lengan dan tangan ke kiri dan ke kanan.

#### 3. Gerak Srisig Miwir Sampur

Pada gerakan ini, jari-jari penari memegang sampur pada bagian yang dekat ke tubuh, kemudian tangan meluncur sepanjang tepi sampur, sampai tangan terentang ke samping.



Gambar 18. Gerakan Sembah Pembuka



Gambar 19. Gerakan Kebyok Sampur



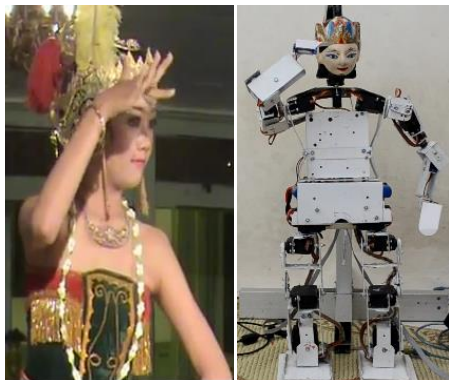
Gambar 20. Gerakan Srisig Miwir Sampur

3. Gerak Ulap-ulap

Pada gerakan ini, tangan kanan berada pada samping kepala, agak di atas dahi, dengan pergelangan menekuk, dan telapak tangan menghadap ke lantai. Sedangkan tangan kiri berada di pinggang. Sikap ini melukiskan gerakan memandang dengan cermat, dengan melindungi tangan di atas mata. Gerak Ulap-ulap dapat dilihat pada Gambar 21.

4. Gerak Panggel

Tangan kiri penari berada di depan perut dengan telapak tangan menghadap ke bawah, perlahan-lahan lengan kanan digerakkan dari samping ke arah tengah kiri, dan ditempatkan di atasnya dengan jari-jari menunjuk ke atas. Kepala berpaling ke kanan. Biasanya berat badan dipindahkan serentak ke kaki kanan.



Gambar 21. Gerakan Ulap-ulap



Gambar 22. Gerakan Panggel

5. Gerak Penthangan

Gerak Penthangan yang merupakan gerak merentang tangan. Lengan kiri direntang, perlahan bergerak dan dalam garis mendatar dari tengah tubuh ke samping, sampai siku sama sekali lurus.

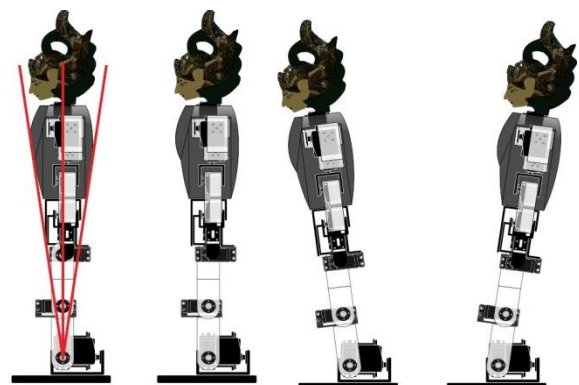
6. Sembah Penutup

Gerakan sembah penutup sama seperti sembah pembuka. Berfungsi sebagai persembahan penutup tarian.

Pada karya ilmiah ini, penelitian difokuskan pada *upper-body* atau tubuh bagian atas, sehingga beberapa gerakan kaki pada tari gambyong diabaikan. Hal tersebut dilakukan karena keseimbangan robot yang kurang sempurna sehingga apabila gerakan pada kaki dilakukan akan membuat robot kehilangan keseimbangan dan mudah terjatuh seperti diilustrasikan pada Gambar 24. Berat robot dan bagian-bagiannya dapat dilihat pada table 3.



Gambar 23. Gerakan Penthangan



Gambar 24. ketidakseimbangan pada *lower body* robot

#### 4. KESIMPULAN

Dalam penelitian Tugas Akhir ini, Penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Robot Humanoid Penari Gambyong pada penelitian ini memiliki dimensi 58cm x 24cm x 13cm dengan panjang tangan maksimum 60cm (diukur dari masing-masing ujung telapak tangan saat tangan direntangkan). Robot ini memiliki dua puluh satu derajat kebebasan / degree of freedom (DOF) yang tersusun atas empat belas buah motor servo TowerPro MG995 dan tujuh buah motor servo TowerPro MG90.
2. Pergerakan Robot Humanoid Penari Gambyong didasarkan pada ada atau tidaknya input suara yang masuk ke Sensor Suara. Sensor Suara mengolah sinyal suara yang semula berupa sinyal analog kemudian dikonversi menjadi sinyal digital dalam bentuk tegangan sehingga bernilai logika 1 dan 0 yang diproses dalam mikrokontroler dan digunakan sebagai kontrol gerak robot.
3. Pada penelitian ini digunakan musik pengiring Tari gambyong Mangkunegaran sebagai input sensor suara. Akan tetapi sensor suara tetap dapat mengenali suara lain sebagai inputan. Sensor suara diberi tegangan input 7,4 v dan diberi input suara dengan frekuensi 20Hz-20Khz. Dari hasil pengukuran didapat output tegangan yang semula bernilai 1.8v ketika tidak ada input suara, kemudian naik sebesar 2.2v ketika ada input suara. Nilai 2,2v sudah bisa dijadikan input pada mikrokontroller sebagai logika 1 (high) untuk mengaktifkan robot.
4. Robot dapat melakukan tujuh gerakan dasar dari Tari Gambyong yaitu Sembah Pembuka, Gerak Srisig Miwir Sampur, Gerak Kebyok Sampur, Gerak

Ulap-ulap, Gerak Penthangan, dan Gerak Panggel, dan Sembah Penutup.

5. Untuk dapat menyelaraskan gerakan *upper body* dan *lower body* robot ketika melakukan gerakan tari, digunakan hanya satu buah Mikrokontroller ATmega8535 sehingga untuk mengatur pergerakan *upper body* dan *lower body* menjadi lebih mudah.
6. Penelitian difokuskan pada *upper-body* atau tubuh bagian atas sehingga beberapa gerakan pada *lower body* atau gerakan kaki pada tari gambyong diabaikan. Hal tersebut dilakukan karena keseimbangan robot yang kurang sempurna terutama pada *lower-body* sehingga apabila gerakan pada kaki dilakukan akan membuat robot kehilangan keseimbangan dan mudah terjatuh.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Agung.2009 *Beberapa jenis Robot*.  
<http://newstekno.blogspot.com/2009/02/beberapa-jenis-robot.html>. diakses 28 Maret 2013 pukul 20.23.
- Anonim. 2012. *Robot humanoid*.  
[http://id.wikipedia.org/wiki/Robot\\_humanoid](http://id.wikipedia.org/wiki/Robot_humanoid) diakses 20 Juni 2012 pukul 20.00
- Gandjar K dkk. 2006. *Perancangan Bentuk Geometri dan Derajat Kebebasan dan Analisa Kestabilan Robot Humanoid "Makara 1"*. Program Sarjana, Universitas Indonesia
- Halim, Fransiscus Ati, Andry Tjen. 2007. *Perancangan Robot Humanoid Dengan Kemampuan Pergerakan Autonomous Mengikuti Objek* . Program Sarjana. Universitas Pelita Harapan
- Heranto, M. Ary dan Wisnu Adi P, 2008. *Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroler ATmega8535*. Yogyakarta : Andi

- Kaneko. Kenji. 2002. *Design of Prototype Humanoid Robotics Platform for HRP*. Proceedings of the 2002 IEEE/RSJ, Intl. Conference on Intelligent Robots and Sistem s EPFL, Lausanne, Switzerland .
- Meirani Fitria. 2007. *Perancangan Prototype Robot Humanoid*. Program Sarjana, UNIKOM
- Nabil, Muh. 2012. Definisi Robot dan Jenis-jenis Robot.  
<http://muhnabil.wordpress.com/2012/06/28/definisi-robot-dan-jenis-jenis-robot>. diakses 28 Maret 2013 pukul 20.30.
- Ngaliman. 2006. *Seni Tari Jawa. Tradisi Surakarta Dan Peristilahannya*. UPT Perpustakaan ISI Surakarta
- Paul C., Yokoi H., Matsushita K. 2002 *Design and Kontrol of Humanoid Robot Locomotion with Passive Legs and Upper Body Actuation*, Artificial Intelligence Lab. University of Zurich, Switzerland.
- Pitowarno, E, 2006. *Robotika Desain, Kontrol Dan Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta : Andi
- Pramono. Adi Tri. 2000. *Tari Gambyong*.  
<http://jogjatrip.com/id/240/Tari-Gambyong> diakses 25 Juni 2012 pukul 21.28 WIB